

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 1 月 6 日
Date of Application:

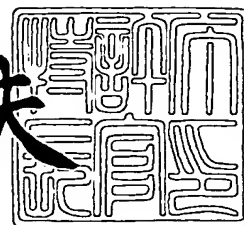
出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 0 1 2 1 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 0 1 2 1 9]

出 願 人 セイコーエプソン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 1 6 7 2

【書類名】 特許願
【整理番号】 J0106027
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H03B 5/32
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 下平 和彦
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 中島 ゆかり
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 小山 裕吾
【発明者】
 【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 【氏名】 宮崎 克彦
【特許出願人】
 【識別番号】 000002369
 【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100095728
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 上柳 雅誉
 【連絡先】 0 2 6 6 - 5 2 - 3 5 2 8
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107076
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 藤網 英吉
【選任した代理人】
 【識別番号】 100107261
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 須澤 修
【先の出願に基づく優先権主張】
 【出願番号】 特願2003- 68323
 【出願日】 平成15年 3月13日
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 013044
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0109826

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項1】**

内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、
この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備えており、
前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームの OUTER リード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされていることを特徴とする、圧電発振器。

【請求項2】

前記振動子パッケージの前記裏面が、この裏面に固定される前記半導体素子の接合面よりも大きな面積を有しており、前記裏面に前記半導体素子が固定された状態で露出する露出面を利用して、前記インナーリード部が固定されていることを特徴とする請求項1に記載の圧電発振器。

【請求項3】

前記振動子パッケージが、金属製の蓋体により封止されており、前記振動子パッケージの裏面には、前記蓋体と導通された端子が設けられていて、この蓋体と導通された端子と、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部とが接触することにより電氣的に接続されて固定されていることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項4】

前記振動子パッケージの裏面には、内部に収容した圧電振動片と接続された端子が設けられ、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部が前記端子と絶縁された状態で固定されるとともに、前記圧電振動片と接続された端子と、前記半導体素子の発振回路端子とがワイヤボンディングにより接続されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項5】

前記振動子パッケージの裏面には、内部に収容した圧電振動片と接続された端子が設けられ、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部が、前記端子と平面的に見て重ならないように配置されることで前記端子と絶縁された状態とされるとともに、前記端子と前記半導体素子の発振回路端子とがワイヤボンディングにより接続されていることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項6】

前記振動子パッケージの蓋体の中央部の領域を除いて前記樹脂モールドされていることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の圧電発振器。

【請求項7】

内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備える圧電発振器を利用した携帯電話装置であって、

前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームの OUTER リード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされている圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにしたことを特徴とする、携帯電話装置。

【請求項8】

内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備える圧電発振器を利用した電子機器であって、

前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームの OUTER リード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされている圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るよう



にしたことを特徴とする、電子機器。

【書類名】明細書

【発明の名称】 圧電発振器及び圧電発振器を利用した携帯電話装置および圧電発振器を利用した電子機器

【技術分野】**【0001】**

本発明は、圧電振動片を収容した圧電振動子パッケージと、この圧電振動片を発振させる発振回路を内蔵した半導体素子とを備えた圧電発振器と、圧電発振器を利用した携帯電話及び電子機器に関する。

【背景技術】**【0002】**

HDD（ハード・ディスク・ドライブ）、モバイルコンピュータ、あるいはICカード等の小型の情報機器や、携帯電話、自動車電話、またはページングシステム等の移動体通信機器において、パッケージ内に圧電発振器が広く使用されている。

従来、圧電発振器の構造において、圧電振動子部と発振回路部をそれぞれ別のパッケージを用いて構成し、例えば、発振回路部を構成するパッケージの上に、圧電振動子部を構成するパッケージを重ねて固定した構造のものは知られている（特許文献1参照）。

【0003】

このような構造は、圧電振動片と発振回路とを同一のパッケージ内に収容する際の種々の不都合を回避できる。

つまり、樹脂パッケージ内に圧電振動片と発振回路とを同時に収容すると、硬化時に発生するガスが圧電振動片に付着して、性能低下につながる場合がある。そこで、上述のように、圧電振動片と発振回路を別々のパッケージに収容して、縦方向に重ねることで、これらの不都合を回避でき、小型に構成することができるものである。

ところで、近年、圧電発振器を搭載する各種機器においては、一層の小型化が課題とされ、そのため、圧電発振器自体もより小型に形成される必要がある。

そこで、上述のような、圧電振動片と発振回路を別々のパッケージに収容して、縦方向に重ねる構成の圧電発振器においては、例えば、図11に示すように構成されている。

【0004】

図11は、上述した従来の圧電発振器を製造する途中の工程を示す概略斜視図である。図において、内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージ2の一面2aには、リードフレーム1が固定されている。リードフレーム1は、素子搭載部4を備えており、この素子搭載部4には、ICチップ3が固定されている。ICチップ3の各端子は、リードフレーム1が備える複数のインナーリード部5に対して、ボンディングワイヤ6を用いてワイヤボンディングされている。

【0005】

【特許文献1】 実開平2-4312号のマイクロフィルム

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

ところが、図11のような圧電発振器では、振動子パッケージ2の一面2aに対して、リードフレーム1を固定し、このリードフレーム1の素子搭載部4の上にICチップ3を固定しているため、全体の厚みが大きくなってしまふ。

【0007】

本発明は、厚み方向の大きさを小さくし、実装に必要とされるスペースを小さくすることができる圧電発振器と、この圧電発振器を利用した携帯電話及び電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

上述の目的は、第1の発明によれば、内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備えてお

り、前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームの OUTER リード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされている、圧電発振器により、達成される。

【0009】

第1の発明の構成によれば、発振回路を内蔵した半導体素子が振動子パッケージの裏面に固定されており、この裏面には、さらにリードフレームのインナーリード部が固定されている。つまり、半導体素子とインナーリード部は、振動子パッケージの同じ面に固定されているので、インナーリード部の厚み分が、振動子パッケージの表面側に突出することないので、その分全体の厚みを薄く構成することができる。

これにより、本発明の効果として、厚み方向の大きさを小さくし、実装に必要とされるスペースを小さくすることができる圧電発振器を提供することができる。

【0010】

第2の発明は、第1の発明の構成において、前記振動子パッケージの前記裏面が、この裏面に固定される前記半導体素子の接合面よりも大きな面積を有しており、前記裏面に前記半導体素子が固定された状態で露出する露出面を利用して、前記インナーリード部が固定されていることを特徴とする。

第2の発明の構成によれば、前記振動子パッケージの裏面において、前記半導体素子を固定した領域以外の領域を有効に利用して前記インナーリード部を固定する構成としたので、インナーリード部の厚み分が半導体素子の厚み分に寸法的に吸収され、厚みの薄い圧電発振器を容易に形成することができる。

【0011】

第3の発明は、第1または第2の発明のいずれかの構成において、前記振動子パッケージが、金属製の蓋体により封止されており、前記振動子パッケージの裏面には、前記蓋体と導通された端子が設けられていて、この蓋体と導通された端子と、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部とが接触することにより電氣的に接続されて固定されていることを特徴とする。

第3の発明の構成によれば、前記振動子パッケージの金属製の蓋体と導通された端子に対して、半導体素子のグランド端子を電氣的に接続することで、圧電発振器を容易にシールドすることができる。

【0012】

第4の発明は、第1ないし第3の発明のいずれかの構成において、前記振動子パッケージの裏面には、内部に収容した圧電振動片と接続された端子が設けられ、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部が前記端子と絶縁された状態で固定されるとともに、前記圧電振動片と接続された端子と、前記半導体素子の発振回路端子とがワイヤボンディングにより接続されていることを特徴とする。

第4の発明の構成によれば、前記圧電振動片と接続された端子と、前記半導体素子との接続はワイヤボンディングにより、行うようにした。このため、インナーリード部を介さずに圧電振動片との接続を行うことで浮遊容量を小さくすることができる。

【0013】

第5の発明は、第1ないし第3の発明のいずれかの構成において、前記振動子パッケージの裏面には、内部に収容した圧電振動片と接続された端子が設けられ、前記半導体素子と接続された前記インナーリード部が、前記端子と平面的に見て重ならないように配置されることで前記端子と絶縁された状態とされるとともに、前記端子と前記半導体素子の発振回路端子とがワイヤボンディングにより接続されていることを特徴とする。

第5の発明の構成によれば、インナーリード部は、端子と平面的に見て重ならないように配置されているため、インナーリード部と端子とが接触しないように距離をとって、インナーリード部と端子との間における絶縁状態をより確実にし、また、浮遊容量を小さくできる。

【0014】

第6の発明は、第1ないし第5の発明のいずれかの構成において、前記振動子パッケー

ジの蓋体の中央部の領域を除いて前記樹脂モールドされていることを特徴とする。

第6の発明の構成によれば、半導体素子、インナーリード部、振動子パッケージの側面及び振動子パッケージと蓋体との接合領域だけが樹脂モールドされていることになる。このため、振動子パッケージの蓋体の大部分がモールド部から外部に露出しているから、発振回路を構成する半導体の駆動による熱の放熱を促進できる。また、蓋体がガラス等の光透過性の材料で形成されている場合には、蓋体を樹脂で覆わないことで、この蓋体を介して、内部の圧電振動片にレーザ光等を照射して、周波数調整することができる。

【0015】

また、上述の目的は、第7の発明によれば、内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備える圧電発振器を利用した携帯電話装置であって、前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームのアウトリード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされている圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにした、携帯電話装置により、達成される。

【0016】

また、上述の目的は、第8の発明によれば、内部に圧電振動片を収容した振動子パッケージと、この振動子パッケージの裏面に固定され、発振回路を内蔵した半導体素子とを備える圧電発振器を利用した電子機器であって、前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部が固定され、かつ前記リードフレームのアウトリード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記半導体素子が樹脂モールドされている圧電発振器により、制御用のクロック信号を得るようにした、電子機器により、達成される。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1ないし図3は、本発明の圧電発振器の第1の実施の形態を示しており、図1はその概略側面図（左側面図）、図2はその概略平面図、図3は図2のA-A線概略断面図である。尚、図1では、理解の便宜のため樹脂モールド部を透明にして内部の構成を示している。

図において、圧電発振器30は、圧電振動片を収容した振動子パッケージ50と、この振動子パッケージ50の裏面に固定された発振回路内蔵の半導体素子であるICチップ40とを備えている。

【0018】

図3に示すように、振動子パッケージ50は、例えば、絶縁材料として、酸化アルミニウム質のセラミックグリーンシートを成形して形成される複数の基板を積層した後、焼結して形成されている。一部の基板は、その内側に所定の孔を形成することで、積層した場合に内側に所定の内部空間S1を有しており、開口された矩形の箱状に形成されている。

【0019】

この内部空間S1には、圧電振動片51が収容されている。

すなわち、図3に示されているように、振動子パッケージ50の底部（図3では天地が逆に示されている）の左端部付近において、内部空間S1に露出するように、例えば、タングステンメタライズ上にニッケルメッキ及び金メッキで形成した電極部56が設けられている。この電極部56は、図面には表れないが、図2における振動子パッケージ50の幅方向（図において上下の方向）の両端付近に同じ形態で、それぞれ形成されている。

【0020】

図3の電極部56は、振動子パッケージ50の図2に示されている外部端子部52と接続されている。同様にして、上述した図示されない他方の電極部は、振動子パッケージ50の図2に示されている外部端子部55と接続されている。

この電極部56と他方の図示しない電極部は、後述するようにしてICチップ40と電氣的に接続されて、圧電振動片51に駆動電圧を供給するものである。すなわち、図3に示されているように、この電極部56の表面に導電性接着剤57が塗布され、この導電性

接着剤57の表面に、圧電振動片51の基部51aの引出し電極部（図示せず）が載置されて、導電性接着剤57が硬化されることで接合されている。

尚、図示しない他方の電極部にも同様に導電性接着剤57が適用されて、圧電振動片51の駆動用の引出し電極部と接合されている。

【0021】

尚、導電性接着剤57としては、接合力を発揮する接着剤成分としての合成樹脂剤に、銀製の細粒等の導電性の粒子を含有させたものが使用でき、シリコン系、エポキシ系またはポリイミド系導電性接着剤等を利用することができる。

圧電振動片51は、例えば水晶で形成されており、水晶以外にもタンタル酸リチウム、ニオブ酸リチウム等の圧電材料を利用することができる。本実施形態の場合、圧電振動片51は、例えば、水晶ウエハを定められた方向に沿って、矩形にカットした所謂ATカット振動片や、音叉型の振動片を用いることができる。この圧電振動片51は、その表面に駆動用の電極としての励振電極と、この励振電極に接続され、圧電振動片51の接合端に引き出して形成した、上記引出し電極とが設けられている。

【0022】

図3において、蓋体59は、圧電振動片51を内部空間S1内で気密に封止するためのものであり、この実施形態では、板状の蓋体を用いている。蓋体59は、図示しないろう材を使用して、振動子パッケージ50の開口端に固定することで封止している。蓋体59は、好ましくは、導体金属、例えば、金属系のFe-Ni-Coの合金等を用いることができる。そして、振動子パッケージ50の裏面58（図2の手前に表れている面及び図3の上面）に露出して形成した外部端子部53と、導電部53aにより接続されている。また、図2において、振動子パッケージ50の裏面58に露出して形成した外部端子部54も同様の構造により蓋体59と接続されている。この実施形態では、後述する構造により、外部端子54を用いて蓋体59をアース接地することで、シールド効果を持たせることができる。

【0023】

次に、半導体素子としてのICチップ40は、内部に図示しない集積回路で形成した発振回路を収容したものである。このICチップ40は、振動子パッケージ50の裏面58（図2の手前に表れている面及び図3の上面）に対して、その中心付近に例えば、エポキシ系やシリコン系の接着剤を用いて固定されている。この場合、振動子パッケージ50の裏面58は、図2に示されているように、ICチップ40の接合面よりも広い面積を有しており、ICチップ40の周囲に露出面58aを形成するようになっている。

【0024】

ICチップ40の振動子パッケージ50との接合面と反対の面には、いくつかの端子部が設けられており、図2では、端子部41ないし46の6つの端子部が露出している。ICチップ40の端子部の数は、ICチップの種類によりこれよりも多い場合も少ない場合もあるのは勿論である。

この実施形態では、図2において、ICチップ40の端子部42、43は、例えば、振動子パッケージ50との接続端子である。端子部41は、発振回路の入出力端子である。端子部44は制御端子、端子部45は出力端子であり、端子部46は、グランド端子である。

入出力端子41、振動子パッケージ50との接続端子42、43及び制御端子44は、図2において、ICチップ40の左端辺に沿って配置されている。これに対して、出力端子45とグランド端子46は、図2においてICチップ40の右端辺に沿って配置されている。

【0025】

さらに、図1及び図2に示されているように、振動子パッケージ50の裏面58には、それぞれ外部端子部52、53、54、55と重なる位置に、後述するリードフレームから分離されるリード部61、62、63、64のインナーリード部61a、62a、63a、64aが固定されている。

これらの各インナーリード部は、インナーリード部61aが、圧電発振器30の電源端子、インナーリード部62aが圧電発振器30の出力端子、インナーリード部63aが圧電発振器30のグランド端子、インナーリード部64aが圧電発振器30のコントロール端子となる。

【0026】

各インナーリード部のうち、インナーリード部61a, 62a, 64aは、これらとそれぞれ重なる位置の外部端子部52, 53, 55と電氣的に絶縁された状態で固定され、インナーリード部63aは、振動子パッケージ50のグランド端子である外部端子部54と導通された状態で固定されている。

そして、この実施形態では、図1に示されているように、リード部61, 64は、各インナーリード部61a, 64aから外端側が下方に曲折され、先端部のアウターリード部61b, 64bは下端で内方に曲折されている。

また、図2において、振動子パッケージ50の幅方向のほぼ中央部で、図において左右の位置に、製造工程で振動子パッケージ50を保持するための補助リード部65, 66が固定されている。

【0027】

図4は、インナーリード部と外部端子部を電氣的に絶縁した状態で固定する手法の一例を示している。図において、インナーリード部62aの下面と振動子パッケージ50の外部端子部53との間には、絶縁性の接着剤67が適用されている。この接着剤67により、インナーリード部62aと外部端子部53とは絶縁されている。この場合、好ましくは、インナーリード部62aから一体に振動子パッケージ側に向かって延びる壁部62bを形成することで、壁部62bがインナーリード部62aと外部端子部53とを離間させるスペーサとして機能し、一層絶縁効果を確実なものとすることができる。

【0028】

図5は、インナーリード部と外部端子部を電氣的に接続した状態で固定する手法の一例を示している。図において、インナーリード部63aの下面と振動子パッケージ50のグランド端子である外部端子部54との間には、導電性接着剤68が適用されている。この導電性接着剤68により、インナーリード部63aと外部端子部54とは導通されている。

【0029】

さらに、図2に示されているように、ICチップ40の端子部41は、インナーリード部61aと、端子部42は、振動子パッケージ50の外部端子部52と電氣的に接続されている。また、ICチップ40の端子部43は、振動子パッケージ50の外部端子部55と、端子部44は、インナーリード部64aと、電氣的に接続されている。さらに、ICチップ40の端子部45は、インナーリード部62aと電氣的に接続されており、ICチップ40の端子部46は、インナーリード部63aと電氣的に接続されている。

これらの電氣的接続は、図2に示されているように、例えば、金線等の導通線を用いて、ワイヤボンディングされることにより、行われている。

したがって、圧電振動片51と接続された振動子パッケージ50の各端子と、各インナーリード部とは固定箇所では接続されるのではなく、絶縁されるようにされており、ICチップ40と接続された各インナーリード部はワイヤボンディングにより、振動子パッケージ50の各端子と接続するようにされている。このため、インナーリード部を介さないで圧電振動片との接続を行うことで浮遊容量を小さくすることができる。

【0030】

このような電氣的な接続を行った後において、図1のリード部61の少なくともアウターリード部61b, 64bを除く他の構成を被覆するように、合成樹脂により樹脂モールドを行う。この樹脂モールド部20は、各端子やワイヤボンディングの金線等を絶縁するとともに、内部構造を保護するために設けられるもので、成形性や絶縁性に優れた合成樹脂として、例えば、エポキシ系の樹脂を成形型内に射出して、図示するように成形することで形成することができる。

【0031】

本実施形態は以上のように構成されており、図2に示すように、ICチップ40が振動子パッケージ50の裏面58に固定されており、この裏面58には、さらにリードフレームの各インナーリード部61a, 62a, 63a, 64aが固定されている。つまり、ICチップ40とインナーリード部は、振動子パッケージ50の同じ面に固定されているので、インナーリード部61a, 62a, 63a, 64aの厚み分が、振動子パッケージ50の表面側に突出することないので、その分圧電発振器30全体の厚みを薄く構成することができる。

【0032】

特に、振動子パッケージ50の裏面58が、この裏面58に固定されるICチップ40の接合面よりも大きな面積を有しており、振動子パッケージ50の裏面58にICチップ40が固定された状態で露出する露出面58aを利用して、各インナーリード部61a, 62a, 63a, 64aを固定する構成としたので、各インナーリード部61a, 62a, 63a, 64aを固定する領域と、ICチップ40を固定する領域を、振動子パッケージ50の同一の面58に適切に設けることができる。これによって、インナーリード部61a, 62a, 63a, 64aの厚み分が、確実にICチップ40の厚み分に寸法的に吸収され、厚みの薄い圧電発振器を容易に形成することができる。

さらに、振動子パッケージ50を、金属製の蓋体59により封止し、振動子パッケージ50の裏面58には、蓋体59と導通された外部端子54が設けられているので、圧電発振器30を容易にシールドすることができる。

【0033】

また、振動子パッケージ50の裏面58には、内部に収容した圧電振動片51と接続された外部端子52, 外部端子55が設けられ、インナーリード部61a, 64aが、これらの端子と電氣的に接続されている。このため、圧電振動片51とICチップ40及び圧電発振器30の外部との電氣的接続を容易に行うことができる。

【0034】

さらに、図1に示されているように、リード部61やリード部64を、その上部の振動子パッケージ50と固定された各インナーリード部61a, 64aから下方に曲折し、途中の箇所61c, 64cが圧電発振器30の側面に沿って延びるように形成した。このため、実装基板K等に半田を用いて図示のように実装した場合に、半田がリード部の各途中部分61c, 64cにそれぞれ付着して、ひれ69, 69を形成しやすい。これにより、実装構造を強化することができる。

【0035】

図6は、圧電発振器30の製造工程の一例を簡単に説明するためのフローチャートである。

図において、まず、発振回路を内蔵した半導体素子として、例えば、市販のICチップと、インナーリード部を形成するためのリードフレームと、振動子パッケージ50として、例えば水晶振動片を収容した水晶パッケージを用意する。

【0036】

ICチップは、市販の決められたタイプのものに限らず、注文生産により製造したものでもよく、タイプが異なる場合には、外部端子の位置が異なるので、その場合には、電氣的接続も後述するように変更する必要がある。

リードフレームは、パッケージ素子を製造する場合に普通に使用されるものが利用でき、例えば、42アロイ等のFe合金、あるいはCu-Sn, Cu-Fe, Cu-Zn, Cu-Ni等のCu合金、あるいはこれらに第三の元素を添加した三元合金等により形成されたものが使用される。

【0037】

水晶パッケージは、図3において詳しく説明した振動子パッケージ50と同じものであり、その構造は既に説明した通りである。すなわち、例えばセラミック製のパッケージに必要な電極を形成し、圧電振動片51を接合後に蓋体59で気密に封止することにより製造

される。その後水晶パッケージである振動子パッケージ50は単体で、その振動周波数等に関して必要な検査を行い(ST11)、次の工程に移る。

【0038】

図7は、振動子パッケージの裏面58に、リードフレームのインナーリード部を固定する様子を示している(ST12)。

図示されているように、振動子パッケージの裏面58に固定されるインナーリード部は、図2で説明した数に限らず、符号60-1, 60-2に示されているように、多数の本数を固定することができる。この場合、これらのインナーリード部の延びる向きと異なる向き、例えば、符号60-1, 60-2に示されている多数のインナーリード部の延びる方向と直交する方向に配置した補助リード部65, 66を、振動子パッケージの裏面58に固定し、多数のインナーリード部が位置ずれしないように保持して、固定することができる。

次に、振動子パッケージ50の裏面58のほぼ中央部に、ICチップ40を接着剤等により固定する(ST13)。

【0039】

次いで、図示されているように、ICチップ40の端子部と、振動子パッケージの外部端子部52, 53, 54, 55や多数のインナーリード部60-1, 60-2とを、ワイヤボンディングにより電氣的に接続する(ST14)。この状態で、成形用の型(図示せず)内に配置し、モールド樹脂を型内に注入して樹脂モールドすることで図1及び図2で説明した樹脂モールド部20を形成する(ST15)。

続いて、所定の治具を用いて、図1で説明したように、リード部61, 64の曲げ構造を成形して、所定の OUTER リード部61b, 64bを備える圧電発振器30を形成する(ST16)、引き続き、必要な検査を行い(ST17)、梱包して(ST18)、製品として発送できる状態とする。

【0040】

図8は、本発明の圧電発振器の第2の実施形態を示す概略平面図であり、第1の実施形態で用いた符号と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複した説明は省略し、以下、相違点を中心に説明する。

圧電発振器70は、振動子パッケージ50の裏面58に固定されるICチップ40-1の構成が異なっている。

すなわち、図2と比較すると、ICチップ40とICチップ40-1では、その端子部の配置が異なっている。

【0041】

ICチップ40-1では、その入出力端子41、振動子パッケージ50との接続端子42, 43がICチップ40の左端辺に沿って配置されていて、第1の実施形態の場合と同じである。しかしながら、制御端子44が、図8において、ICチップ40-1の上端辺のやや中央寄りに配置されている点が異なる。そして、出力端子45とグランド端子46は、図8においてICチップ40-1の右端辺に沿って配置されている。

【0042】

このようなICチップ40-1の構造の相違に対応して、振動子パッケージ50の裏面58には、第1の実施形態における外部端子部55と同じ端子が第1の外部端子部55-1として、第1の実施形態と同じ位置に設けられているほか、この外部端子部55-1とパッケージ内部で導通された第2の外部端子部55-2が、図示するように、振動子パッケージ50の図8において下端辺の右寄りに露出されている。また、この第2の外部端子部55-2とパッケージ内部で導通された第3の外部端子部55-3が、振動子パッケージ50の図8において上端辺の右寄りに露出されている。

【0043】

この場合、図示されているように、ICチップ40-1の接続端子43を振動子パッケージ50の第1の外部端子部55-1とワンヤボンディング等で接続し、インナーリード部64aを第2の外部端子部55-2とワンヤボンディング等で接続し、ICチップ40

ー1の接続端子44を振動子パッケージ50の第3の外部端子部55-3とワイヤボンディング等で接続する。これにより、第1の実施形態と同様に、ICチップ40-1の各接続端子を周辺に配置された外部端子部及びインナーリード部とワイヤボンディングすることで、ICチップ40-1と振動子パッケージ50との必要とされる電氣的接続を行うことができる。

すなわち、振動子パッケージ50の裏面58に圧電振動片52と接続された端子を必要な数露出させることにより、異なる端子配置を持つICチップを使用することが可能となる。

【0044】

図9は、本発明の圧電発振器の第3の実施形態を示す概略平面図であり、第1の実施形態で用いた符号と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複した説明は省略し、以下、相違点を中心に説明する。

圧電発振器90が第1の実施形態と主に異なるのは、インナーリード部61a、62a、63a、64aの配置位置と形状についてである。

【0045】

すなわち、圧電発振器90において、インナーリード部61a、62a、63a、64aは、圧電振動片51と振動子パッケージ50内で電氣的に接続された端子である外部端子部52、55と、平面的に見て重ならないように配置されている。

具体的には、インナーリード部61a、62a、63a、64aは、これらの各主面が圧電振動片51と接続された端子である外部端子部52、55の主面と重ならず、インナーリード部61a、62a、63a、64aが外部端子部52、55と接触しないように、平面的にずらして配置されている。

また、インナーリード部61a、64aについては、振動子パッケージ50の裏面58上という限られた範囲内で、外部端子部52、55と水平方向における距離をより大きく取れるように、切り欠き部61d、64dを有している。この切り欠き部61d、64dは、図示するように、隣接する外部端子部52、55の外形を避ける形状となるように形成されている。

【0046】

なお、インナーリード部62a、63aについては、圧電振動片51と接続されていない外部端子部53、54と平面的に見て重なるように配置されてもよいが、本第3の実施形態では、インナーリード部62a、63aと外部端子部53、54とを平面的に見て重ならないようにして、圧電発振器90の厚みを抑制している。

また、インナーリード部61a、64aは、外部端子部52、55とそれぞれ平面的に見て重ならないように配置して、外部端子部52、55との接触を避けているため、振動子パッケージ50の裏面58に固定するための接着剤には、第1の実施形態のように絶縁性の接着剤67（図4参照）を用いなくてもよく、導電性の接着剤を用いても構わない。

【0047】

本発明の第3の実施形態に係る圧電発振器90は以上のように構成されており、このため、第1の実施形態と同様の作用効果を発揮する。さらに、インナーリード部61a、62a、63a、64aは、外部端子部52、55と平面的に見て重ならないように配置されている。このため、インナーリード部61a、64aと外部端子部52、55とのそれぞれの距離を第1の実施形態に比べて大きくとることができ、インナーリード部61a、64aと外部端子部52、55との間における電氣的絶縁性を確実にし、また、浮遊容量も小さくできる。

特に図9では、インナーリード部61a、64aは切り欠き部61d、64dを有しているため、インナーリード部61a、64aの端面と外部端子部52、55の端面との距離をより大きくとって、両者間における電氣的絶縁性をさらに確実にし、浮遊容量を小さくできる。

なお、図9におけるICチップ40の端子部44は、インナーリード部64aの近傍に配置されている。このため、第2の実施形態における図8のように、振動子パッケージ5

0に外部端子部55-2, 55-3を設け、これらの外部端子部とインナーリード部64aを電氣的に接続しなくてもよく、図8の圧電発振器70と比べて浮遊容量を小さくできる。

【0048】

図10は、本発明の圧電発振器の第4の実施形態を示す概略側面図であり、第1の実施形態で用いた符号と同一の符号を付した箇所は共通する構成であるから、重複した説明は省略し、以下、相違点を中心に説明する。

圧電発振器80は、振動子パッケージ50の裏面58に固定されるリード部の形状が異なっている。また、樹脂モールド部20-1の被覆範囲が異なっている。

【0049】

すなわち、図において樹脂モールド部20-1は、振動子パッケージ50の蓋体59の中央部の領域を除いて被覆されている。

これにより、ICチップ40、インナーリード部61a, 64a、振動子パッケージ50の側面及び振動子パッケージ50と蓋体59との接合領域だけが樹脂モールドされていることになる。

このような構成によると、振動子パッケージ50の蓋体59の大部分が樹脂モールド部20-1から外部に露出しているから、発振回路を構成する半導体の駆動による熱の放熱を促進できる。また、蓋体59がガラス等の光透過性の材料で形成されている場合には、蓋体59を樹脂で覆わないことで、この蓋体を介して、内部の圧電振動片にレーザ光等を照射して、周波数調整することができる(図示せず)。

【0050】

また、図10において、振動子パッケージ50は図1の場合と反対に、裏面58を下向きに配置され、この下向きの裏面58に固定される各リード部61, 64が図1の場合と比べて短く、クランク状に曲折されている。これにより、各リード部は図1の場合のように、側方に突出して振動子パッケージ50の側面に沿って実装基板Kに向かう構造ではないから、幅方向の大きさが図1の圧電発振器30よりも小さくなる。このため、実装スペースも図1の圧電発振器30よりも小さくすることができる。

【0051】

図11は、本発明の上述した実施形態に係る圧電発振器を利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図である。

図において、マイクロフォン308により電気信号に変換された送信者の音声は、デモジュレータ、コーデック部でデジタル変調され、送信部307においてRF(Radio Frequency)帯に周波数変換後、アンテナを通して基地局(図示せず)に送信される。また、基地局からのRF信号は受信部306において周波数変換後、デモジュレータ、コーデック部において音声信号に変換され、スピーカー309から出力される。また、CPU(Central Processing Unit)301は液晶表示装置及びキーボードからなる入出力部302をはじめ、デジタル式携帯電話装置300の全体の動作を制御している。メモリ303はCPU301により制御される、RAM, ROMからなる情報記憶手段であり、これらの中にはデジタル式携帯電話装置300の制御プログラムや電話帳などの情報が格納されている。

【0052】

本発明の実施形態に係る圧電発振器が応用されるものとして、例えばTCXO(Temperature Compensated X'stal Oscillator:温度補償圧電発振器)305がある。このTCXO305は周囲の温度変化による周波数変動を小さくした圧電発振器であり、図11の受信部306や送信部307の周波数基準源として携帯電話装置に広く利用されている。このTCXO305は近年の携帯電話装置の小型化に伴い、小型化への要求が高くなってきており、本発明の実施形態に係る構成によるTCXO小型化は極めて有用である。

このように、デジタル式携帯電話装置300のような電子機器に、上述した実施形態に係る圧電発振器30や圧電発振器70、圧電発振器80、或いは圧電発振器90を利用す

ることにより、厚み方向の大きさが小さくなるので、デジタル式携帯電話装置 300 全体の小型化に寄与できる。

【0053】

本発明は上述の実施形態に限定されない。各実施形態や各変形例の各構成はこれらを適宜組み合わせたり、省略し、図示しない他の構成と組み合わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【0054】

【図 1】 本発明の圧電発振器の第 1 の実施形態を示す概略側面図。

【図 2】 図 1 の圧電発振器の概略平面図。

【図 3】 図 2 の A-A 線概略断面図。

【図 4】 図 1 の圧電発振器のインナーリード部と外部端子部を電氣的に絶縁した状態で固定する手法の一例を示す概略斜視図。

【図 5】 図 1 の圧電発振器の電氣的に接続した状態で固定する手法の一例を示す概略斜視図。

【図 6】 図 1 の圧電発振器の製造工程の一例を簡単に示すフローチャート。

【図 7】 図 6 の工程の一部を表す概略斜視図。

【図 8】 本発明の圧電発振器の第 2 の実施形態を示す概略平面図。

【図 9】 本発明の圧電発振器の第 3 の実施形態を示す概略平面図。

【図 10】 本発明の圧電発振器の第 4 の実施形態を示す概略側面図。

【図 11】 本発明の実施形態に係る圧電発振器を利用した電子機器の一例としてのデジタル式携帯電話装置の概略構成を示す図。

【図 12】 従来の圧電発振器の製造工程の一部を示す概略斜視図。

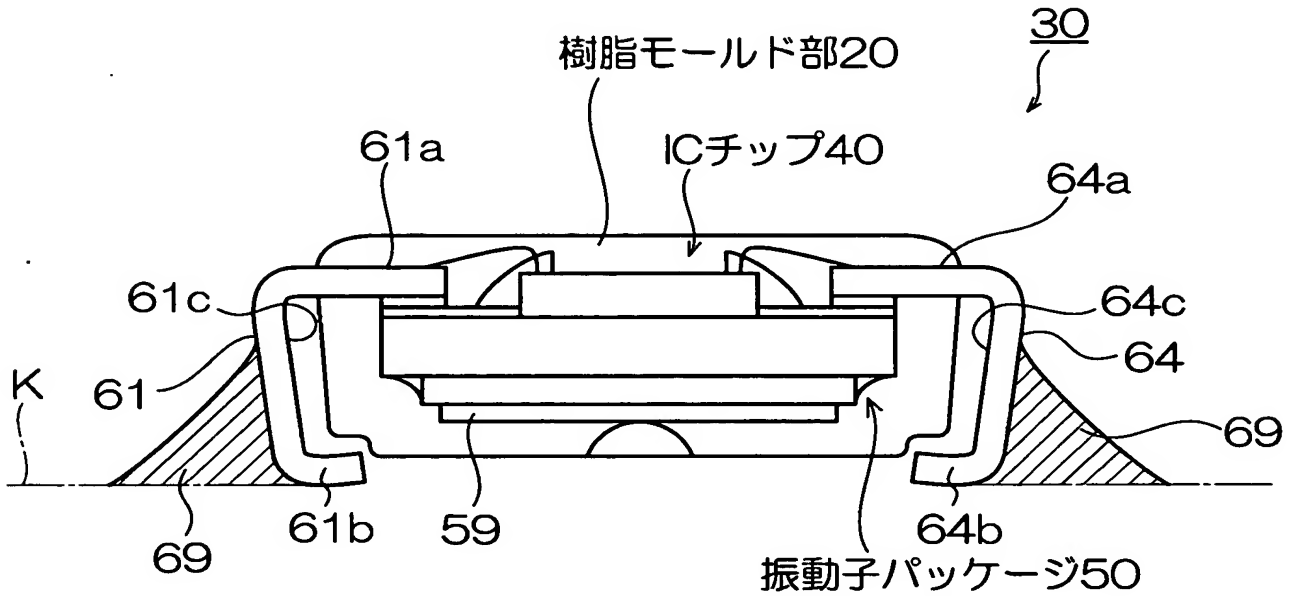
【符号の説明】

【0055】

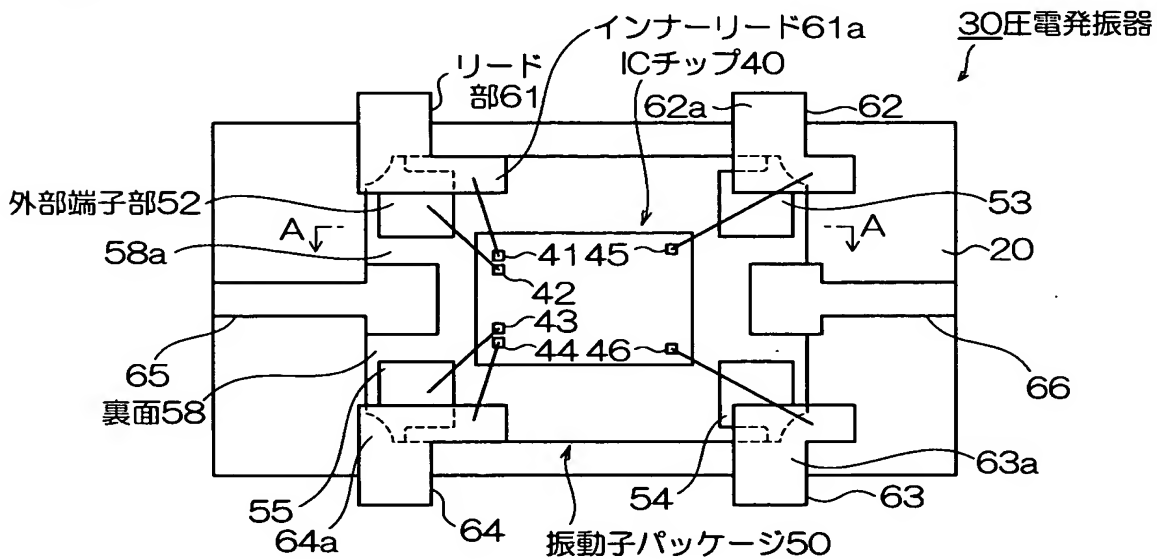
30, 70, 80・・・圧電発振器、51・・・圧電振動片、40・・・ICチップ（半導体素子）、50・・・振動子パッケージ、61a, 62a, 63a, 64a・・・インナーリード部。

【書類名】 図面

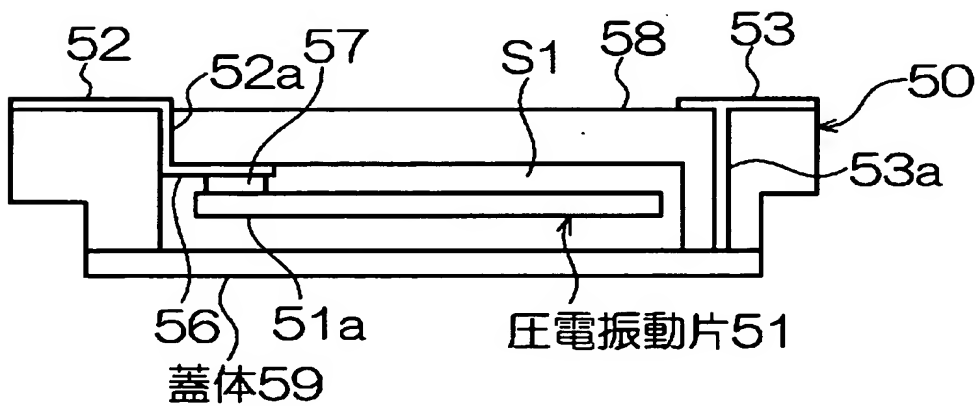
【図1】



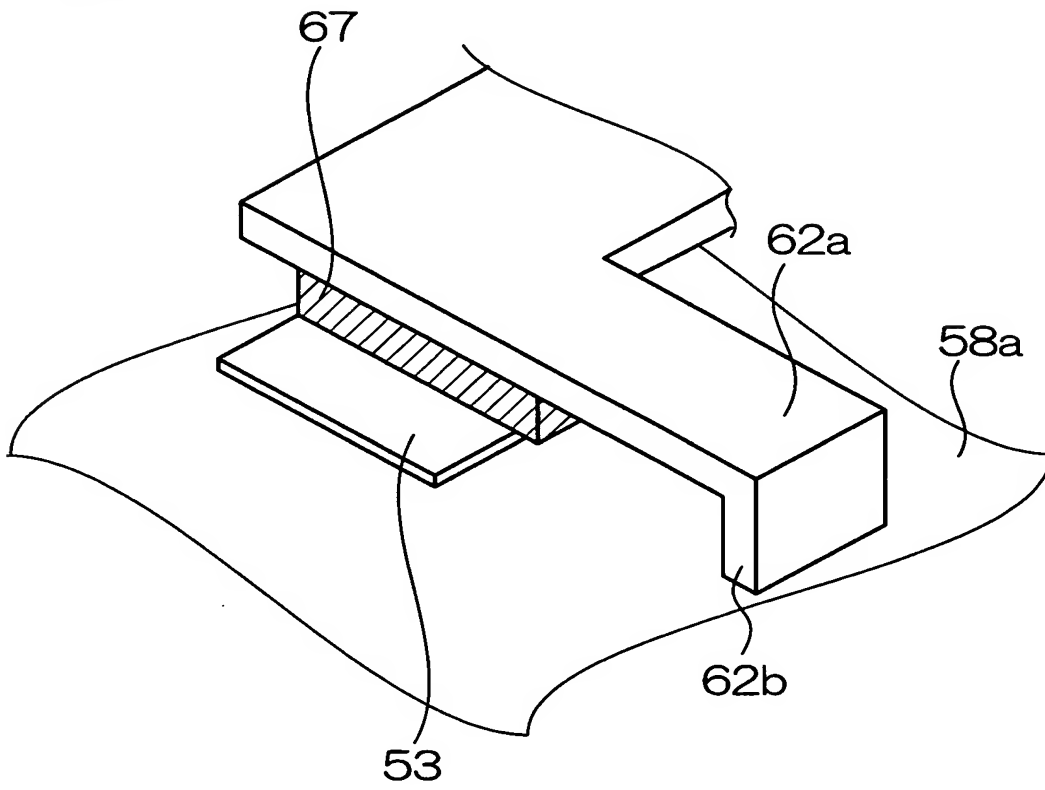
【図2】



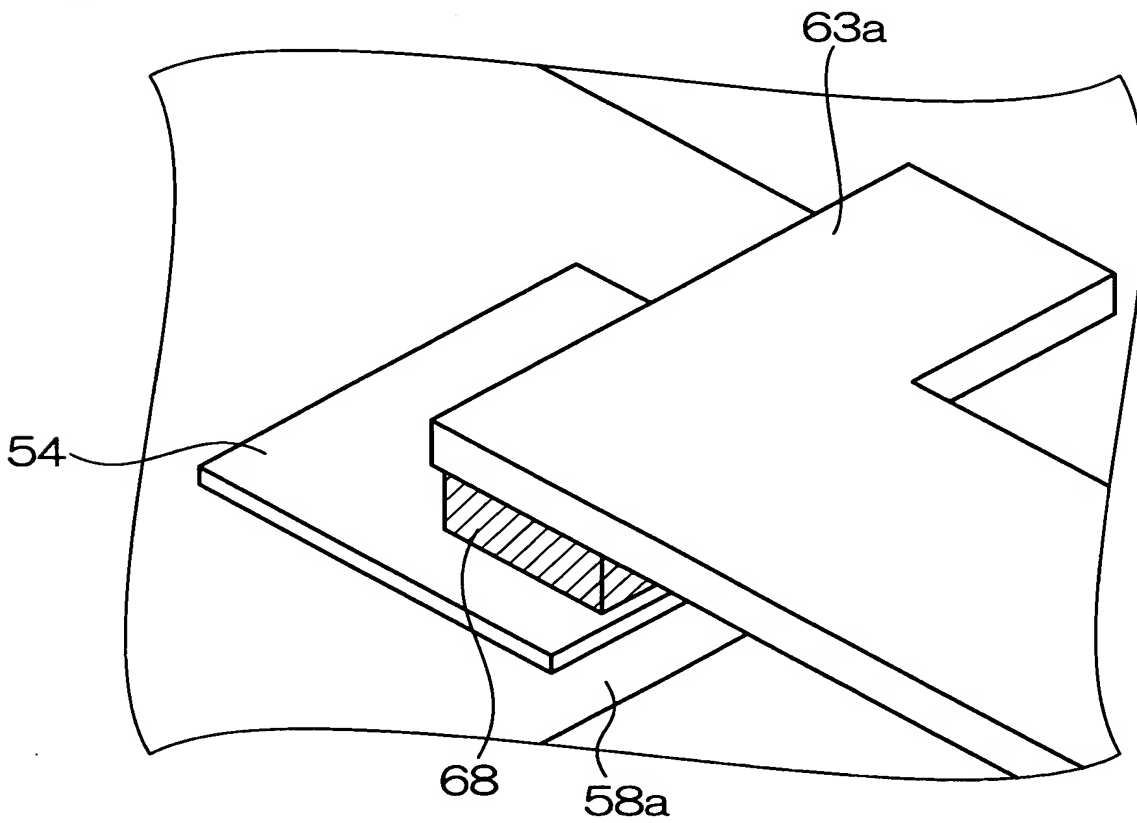
【図3】



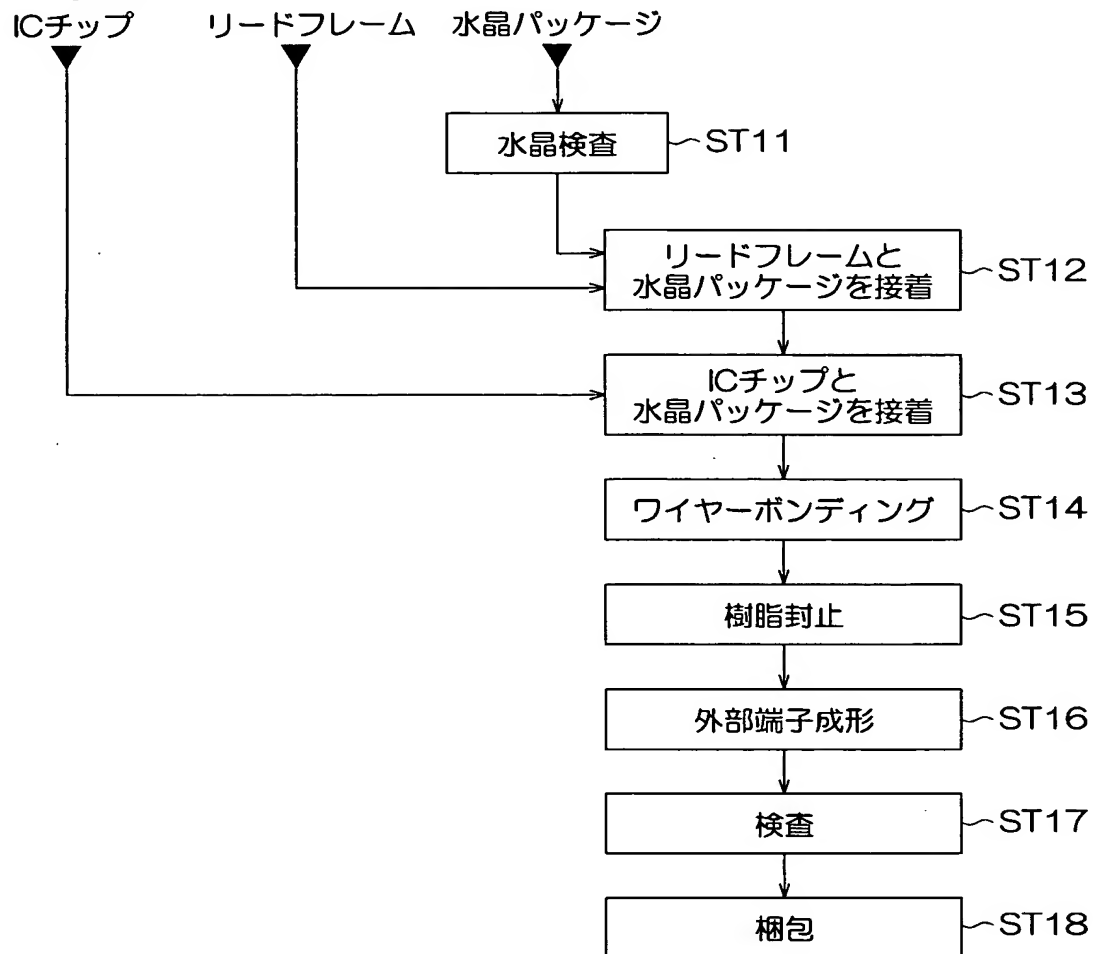
【図 4】



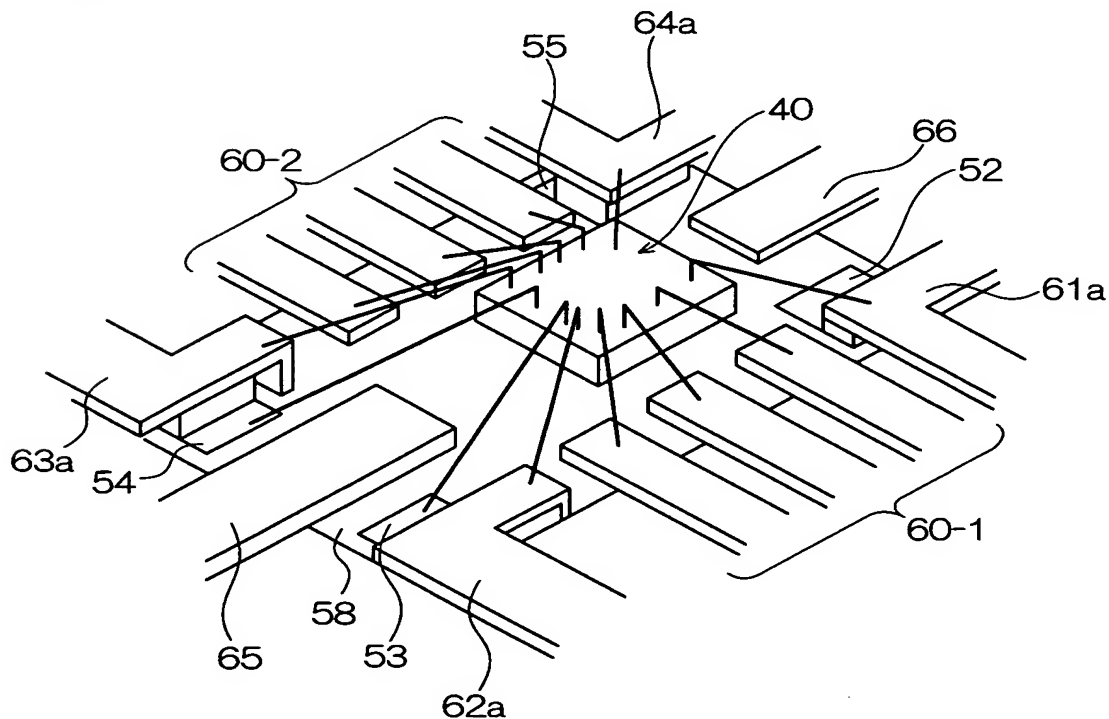
【図 5】



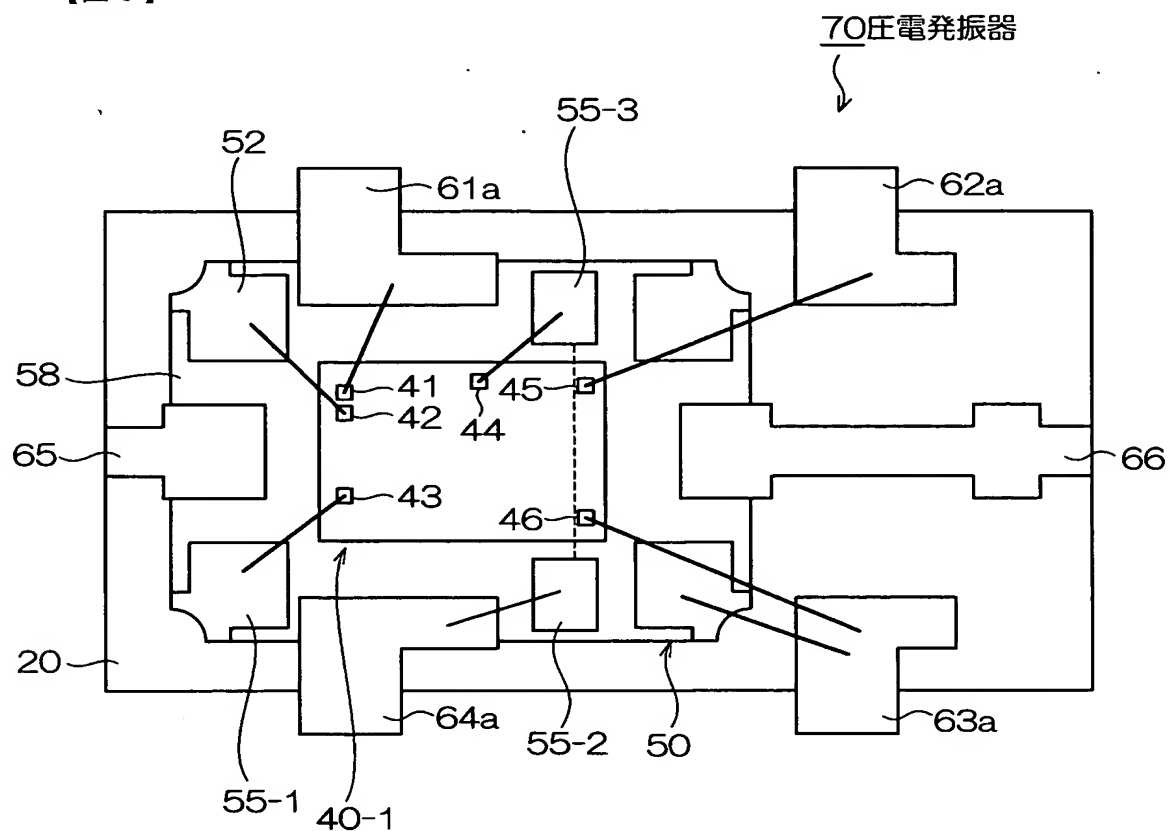
【図6】



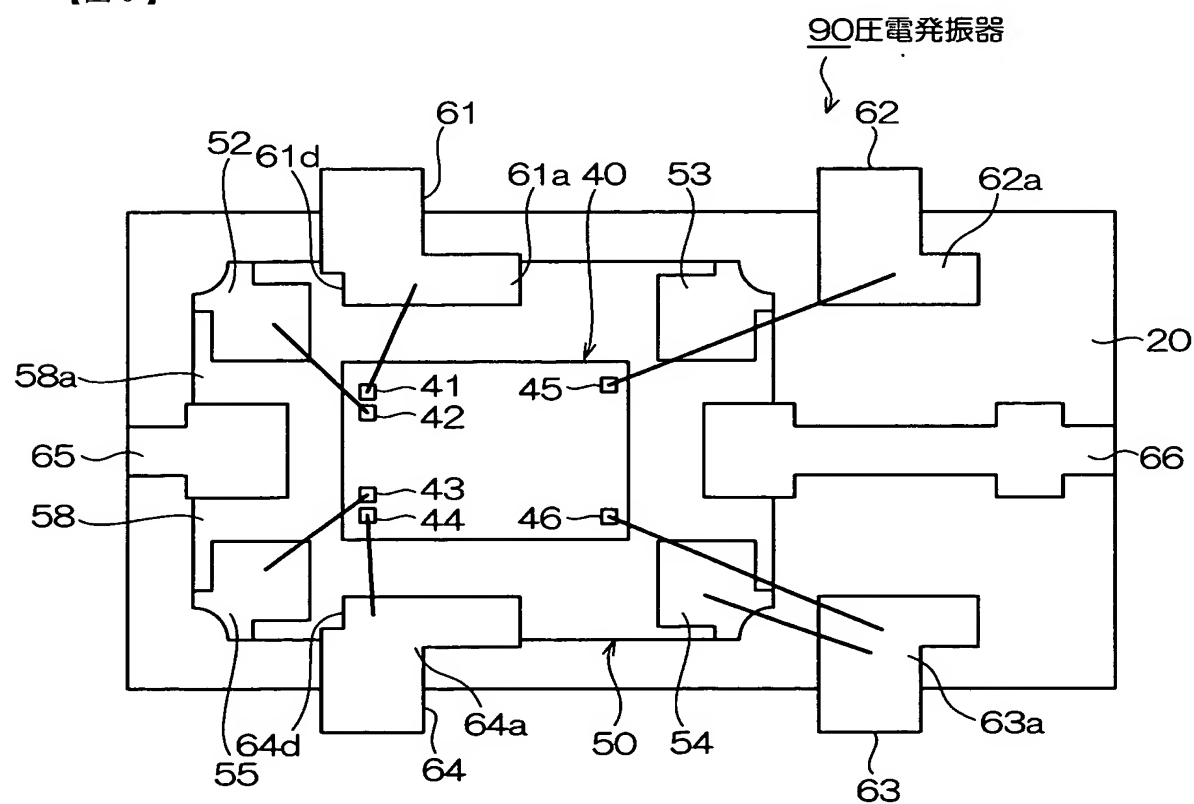
【図7】



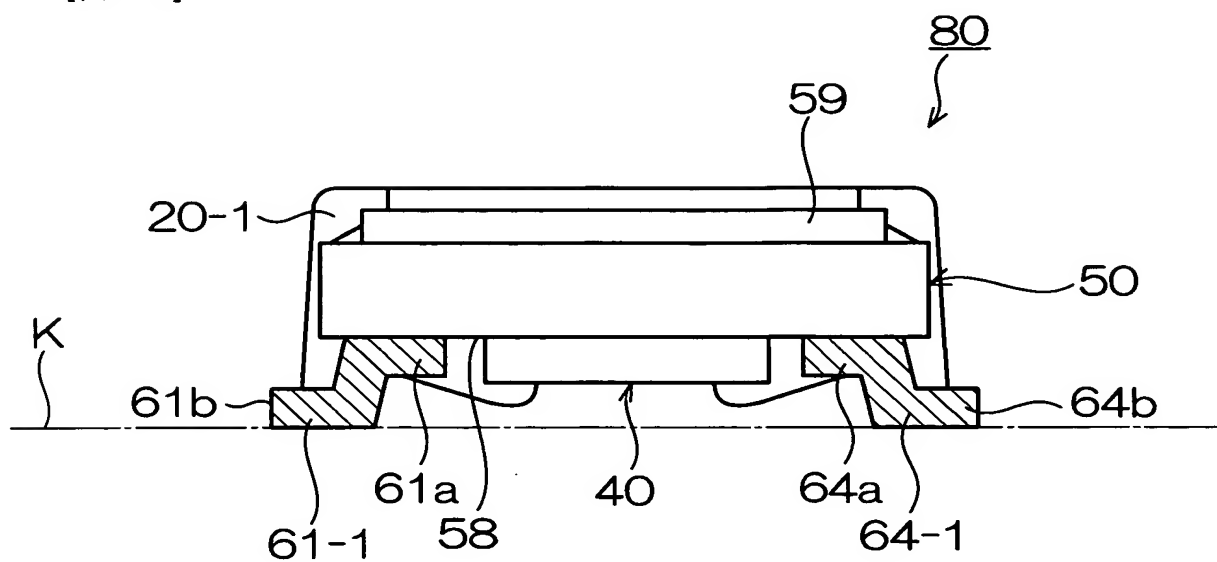
【図8】



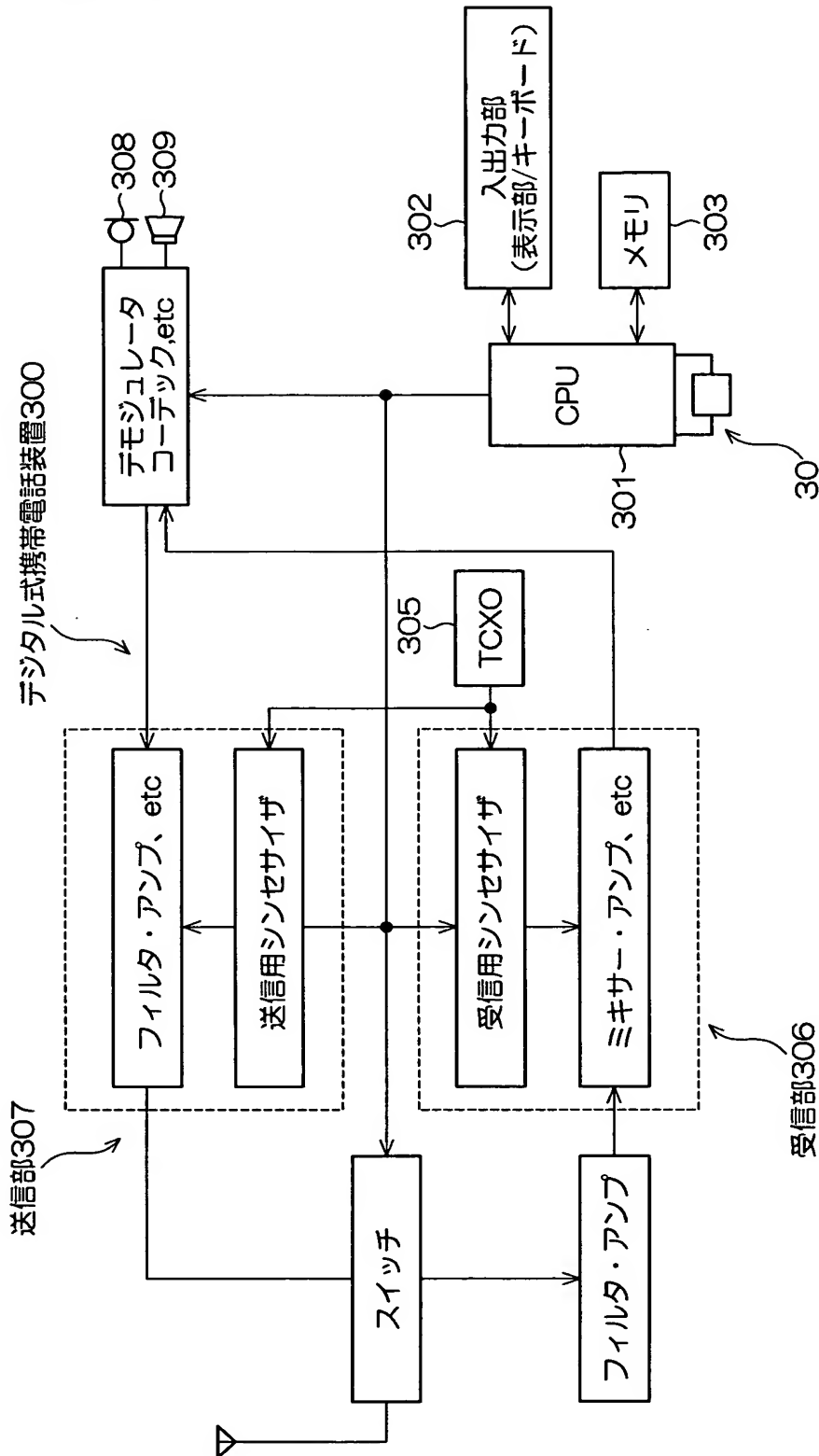
【図9】



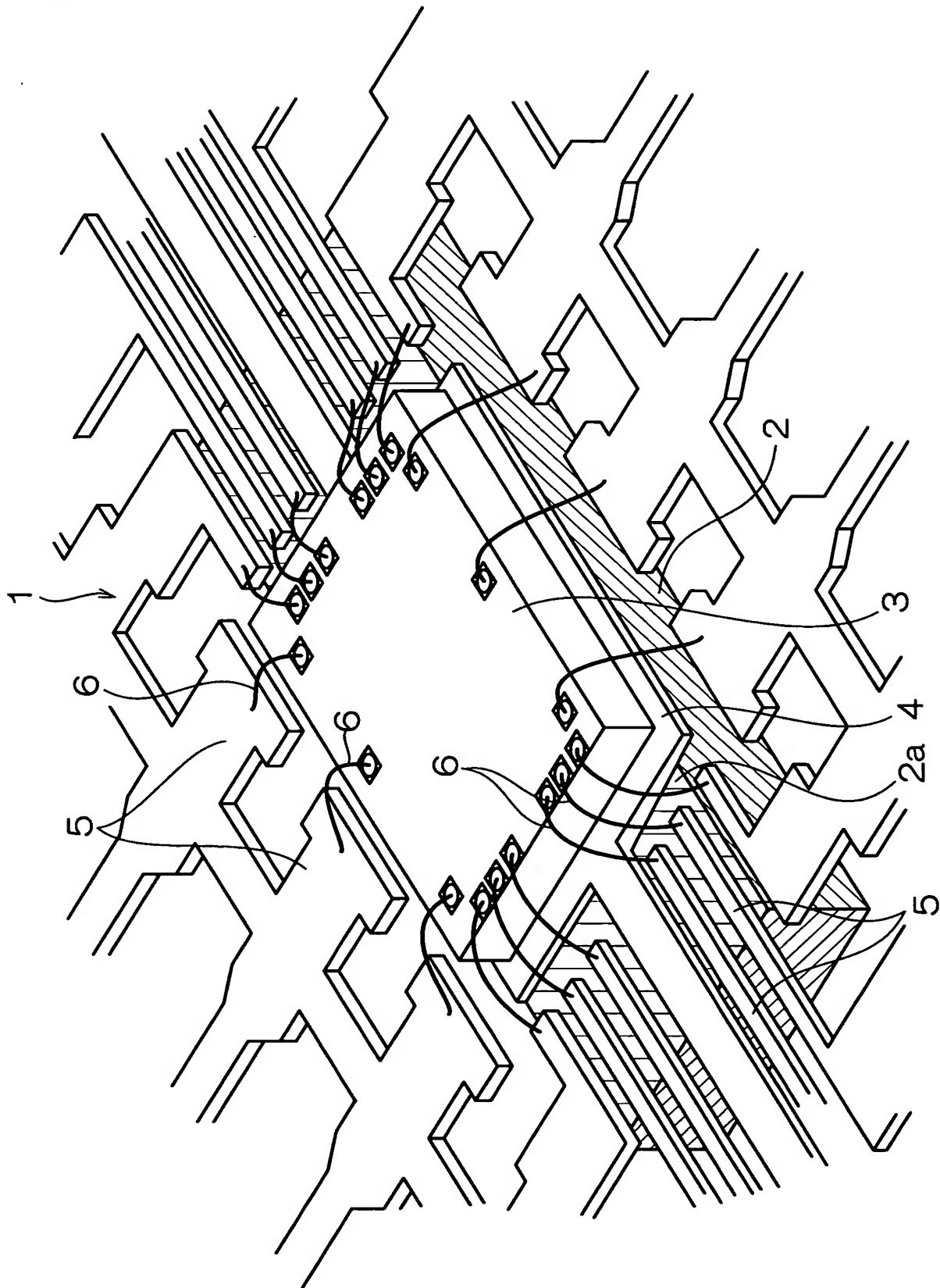
【図 10】



【図11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 厚み方向の大きさを小さくし、実装に必要とされるスペースを小さくすることができる圧電発振器と、この圧電発振器を利用した携帯電話及び電子機器を提供すること。

【解決手段】 内部に圧電振動片 51 を収容した振動子パッケージ 50 と、この振動子パッケージの裏面に固定され、内部に発振回路を収容した IC チップ 40 とを備えており、前記振動子パッケージの前記裏面に、リードフレームのインナーリード部 61a, 62a, 63a, 64a が固定され、かつ前記リードフレームの OUTER リード部を除いて、前記振動子パッケージ及び前記 IC チップが樹脂モールドされている。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2004-001219
受付番号	50400011450
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成16年 1月 9日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成16年 1月 6日

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【住所又は居所】 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100095728

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内

【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107076

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内

【氏名又は名称】 藤綱 英吉

【選任した代理人】

【識別番号】 100107261

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内

【氏名又は名称】 須澤 修

特願 2 0 0 4 - 0 0 1 2 1 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 2 3 6 9]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 0 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号
氏 名	セイコーエプソン株式会社